引文格式：王瑞幺,严荣华,肖建华,等. 国家新型基础测绘体系建设试点的进展与思考[J]. 地理空间信息, 2023, 21(7): 1-6. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.07.001

国家新型基础测绘体系建设试点的进展与思考

王瑞幺[1]，严荣华[1]，肖建华[2]，李海亭[3]
（1. 自然资源部国土测绘司，北京 100812；2. 武汉市规划编审中心，湖北 武汉 430010；
3. 武汉市测绘研究院，湖北 武汉 430022）

摘　要：新型基础测绘是测绘发展进入新阶段，贯彻“两支撑、一提升”新定位，构建测绘体系新格局的重要工作。开展国家新型基础测绘体系建设试点是一场在国家测绘行政主管部门组织下的重要探索实践。对新型基础测绘试点工作背景、试点建设的基本思路、总体目标、重点任务以及阶段性成果进行了总结，探讨了如何构建新型基础测绘体系、建成试点区域基础地理实体数据库与实景三维，为全面推进新型基础测绘建设形成可借鉴、可复制、可推广的成功经验。

关键词：新型基础测绘；实景三维；测绘体系建设；国家试点
中图分类号：P205　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）07-0001-06

Progress and Thinking on the Pilot Project of National New Fundamental Surveying and Mapping System Construction

WANG Ruiyao[1], YAN Ronghua[1], XIAO Jianhua[2], LI Haiting[3]
(1. Department of Land Surveying and Mapping, Ministry of Natural Resources of the P.R.C, Beijing 100812, China;
2. Wuhan Planning & Research and Exhibition Center, Wuhan 430010, China;
3. Wuhan Geomatics Institute, Wuhan 430022, China)

Abstract: New fundamental surveying and mapping system is an important task for the development of surveying and mapping to enter a new stage, to implement the new positioning of “two supports and one improvement”, and to build a new pattern of surveying and mapping system. It is an important exploration and practice organized by the national administrative department of surveying and mapping to carry out the pilot project for the national new fundamental surveying and mapping system construction. In this paper, we summarized the background of new fundamental surveying and mapping pilot work, basic ideas of pilot construction, overall goals, key tasks and phased achievements, and discussed how to build a new fundamental surveying and mapping system, build a basic geographical entity database and 3D real scene in the pilot area, so as to form successful experience that could be used for reference, replication and popularized for comprehensively promoting the new fundamental surveying and mapping system construction.

Key words: new fundamental surveying and mapping, 3D real scene, surveying and mapping system construction, national pilot

基础测绘是服务经济建设、国防建设、社会发展和生态保护的基础性、公益性事业，经过全国几代测绘人几十年的努力，取得了长足发展和辉煌成就，为经济建设和社会发展提供了强有力的测绘地理信息保障。随着信息化进程的加快推进，政府部门、企事业单位和社会各界对三维化、语义化、精细化、定制化的测绘地理信息产品与服务需求日益旺盛，基础测绘必须转型升级、创新发展。新型基础测绘是基础测绘改革创新的主攻方向，是服务经济社会发展和自然资源“两统一”职责履行的重要举措，也是顺应新技术发展趋势的必然要求。

习近平总书记指出，当前全球数字化发展日益加快，时空信息、定位导航服务成为重要的新型基础设施。2015 年 6 月国务院批复同意全国基础测绘中长期规划纲要（2015—2030 年），提出“到 2030 年新型基础测绘体系全面建成[1]”的发展目标。2019 年 1 月全国自然资源工作会议提出“加快基础测绘转型升级[2]，增强测绘地理信息公共服务能力，促进地理信息产业高质量发展”。2021 年 7 月王广华同志在全国地理信息管理工作会议中提出新时期测绘工作要准确把握“两支撑、一提升”的根本定位，加快构建新型基础测绘体系，通过试点探索形成基础测绘数据内容、产品模式、支撑技术和技术标准，并以此带动管理变革和制度改革。2017—2022 年上海、武汉、宁

收稿日期：2022-12-22；修回日期：2023-04-17。
第一作者简介：王瑞幺（1972—），高级工程师，自然资源部国土测绘司副司长，主要从事新型基础测绘体系理论研究工作，E-mail：120059329@qq.com。

夏、西安、北京、嘉兴、贵阳、株洲、山东、徐州等地先后申报并获批成为国家新型基础测绘体系建设试点，并取得了阶段性试点成果和实践经验。截至2022年12月，上海、武汉、宁夏试点已通过验收，西安、株洲、嘉兴、山东、徐州、北京、贵阳等试点的实施方案均已通过自然资源部国土测绘司组织的专家评审，广西试点的实施方案也已完成（待自然资源部国土测绘司组织专家进行评审）。未列入国家试点的其他省、市、自治区也都参照国家试点要求，选择所辖地市州开展省级试点。至此，全国性新型基础测绘试点正在各地广泛展开。

1 开展国家新型基础测绘体系建设试点的背景

1.1 新阶段基础测绘转型升级的需要[3]

当前，测绘行业已进入新发展阶段，党的二十大明确了建设中国式现代化的新征程，自然资源管理被赋予了“两支撑、一提升”的新定位，现代技术跨界融合产生了新动能，测绘地理信息事业亟需以全新的视角，审时度势、继往开来。基础测绘事业经历40多年的发展，形成了以中华人民共和国测绘法、基础测绘条例等系列法规为保障，以测绘基准、基础航空摄影、系列基本图及其数据库为标志，以服务经济建设、社会建设、国防建设、生态文明建设为职责的基础测绘体系。基础测绘的生产技术体系较完整，基础测绘资源更加丰富，应用服务成效日益显著，政策法规体系基本形成，组织管理机制逐步完善，质量管理体系不断健全。随着测绘地理信息进入新的发展阶段，国家各项重大战略的实施，为基础测绘的转型升级提供了难得的历史机遇，对测绘地理信息服务保障提出了更高的要求。无论是国家层面还是省、市、县地方层面均面临着由“有没有”到“好不好”的转变。

1.2 新定位基础测绘服务赋能的需要

2018年国家测绘地理信息局整体并入新组建的国家自然资源部，测绘管理体制进行了重大改革，基础测绘在新的行业管理体制下也必须适应新形势的需要。国家经济建设和社会事业发展对空间信息的需求在空间粒度和内容粒度方面由“粗粒度”、“低清晰度”向“细粒度”、“高清晰度”提升，在空间形态上“从二维走向三维[4]、从室外走向室内、从地上走向地下和海洋”，在空间属性关系上“从静态、准动态向互联高动态乃至数字孪生发展”。在自然资源管理方面，也需要发挥测绘地理信息在贯彻自然资源“两统一”职责中“摸清家底、科学认知、智慧管控”的“框架底板”和“基础智库”作用。因此，基础测绘必须紧紧围绕“支撑经济社会发展，服务各行各业；支撑自然资源管理，服务生态文明；进一步提升测绘地理信息保障服务能力”的新定位，为国家治理体系和治理能力现代化、自然资源管理科学化实现服务赋能。

1.3 新技术基础测绘创新发展的需要

随着人工智能、大数据、云计算、物联网和测绘新技术的快速发展，基础测绘迎来创新发展的大好时机。新型基础测绘要针对传统基础测绘存在的突出问题，以产品体系的创新再造为牵引，带动技术体系、生产组织体系和标准政策体系的创新，从而实现应用服务的转型升级。应按照对一个地理实体对象只做一次高精度测绘和增量式融合数据更新的要求，从数据信息获取、处理融合、挖掘分析、应用服务等方面对现有基础测绘进行全面创新。新型基础测绘是一项全新的工作，具有涉及面广、覆盖面全、任务量大、新探索多等特点，必需通过试点探索积累经验，逐步建立自主可控、智能适用的技术体系。新型基础测绘体系是基于第二个百年奋斗目标新定位，运用新技术、面向新问题、采用新标准的全新测绘体系，涉及实体数据、场景数据、实景三维模型等一系列新的测绘概念，有待突破空地多源数据的融合处理，地理实体的自动语义提取与实体动态单体化，基于倾斜摄影、激光点云、遥感影像等开展人工智能语义化提取、实体对象识别、三维模型单体自动生成、实体对象轮廓和图元提取等一系列高效智能的数据生产处理技术。

2 试点的基本思路、总体目标和重点任务

2.1 基本思路

新型基础测绘是测绘发展进入新阶段，贯彻“两支撑、一提升”新定位，构建测绘体系新格局的重要工作[5]。自然资源部国土测绘司在继承原国家测绘局工作的基础上，面向新形势、新需求、新任务，重点推进新型基础测绘体系建设、实景三维中国[6]构建和时空大数据平台建设3项工作。新型基础测绘、实景三维中国、时空大数据云平台之间的关系是清晰的、紧密衔接的（图1），新型基础测绘体系建设是其核心。

新型基础测绘体系是测绘进入新阶段的一场全方位的重大变革，其形成不是一蹴而就的，需在前期工作的基础上不断进行新的探索。开展国家新型基础测绘体系建设试点就是一场在国家测绘行政主管部门组织下的重要探索实践，因此试点建设的基本思路应对标高质量发展对基础测绘的服务要求，把握新时代测绘工作根本定位，充分调动各级自然资源主管部门和

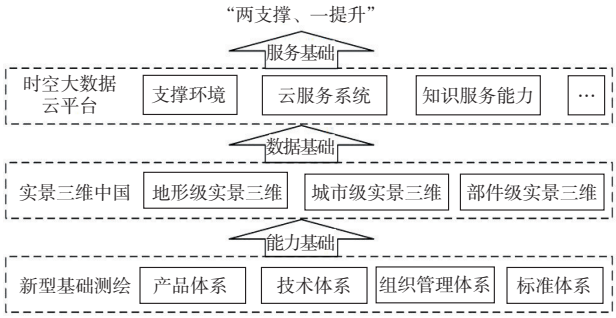


图1　新型基础测绘、实景三维中国与时空大数据平台的关系[7]

社会力量的积极性，选择不同层级、不同区域、不同发展阶段的省（自治区）市，分级分类、各有侧重、有针对性地开展试点，建设试点区域以实景三维为基础的地理实体数据库，为全面推进新型基础测绘体系和实景三维中国建设探索可借鉴、可复制、可推广的成功经验。试点工作的开展主要分为4个阶段：

1）舆论宣传发动，形成行业共识（2015—2020年）。该阶段主要是围绕基础测绘建设应用需求和发展趋势，进一步统一思想、明确新型基础测绘发展目标、重点任务和工作举措，推动新型基础测绘体系建设取得实效。通过召开学术或工作交流会进行思想碰撞、凝聚大家智慧，强化宣传报道、形成行业共识。

2）试点探索先行，力争创新突破（2017—2023年）。该阶段以上海、武汉、西安、北京等第一批新型基础测绘建设试点工作为重点，针对当前基础测绘工作中的突出问题，探索新型基础测绘转型升级发展方向，力求实现继承性、创新性和拓展性的试点成果。

3）理论归纳总结，构建新型体系（2022—2025年）。该阶段是新型基础测绘建设试点工作的关键阶段，各试点地区或城市将通过实践对理论和知识进一步归纳总结，围绕新型基础测绘数据产品的设计和应用，打造新型基础测绘产品与服务标准体系，为全国新型基础测绘建设全面铺开奠定基础。

4）应用驱动提升，促进转型升级（2025—2030年）。该阶段是新型基础测绘体系全面建设阶段。到2030年，上下统一、纵向协调、横向关联、标准一致的新型基础测绘体系基本建成，能够提供直接服务于政府决策、城市管理、行业应用和便民服务的信息化产品，充分支撑和保障全国经济社会发展和生态文明建设的重大发展战略实施。

2.2　总体目标

力争在“十四五”期间，取得一批探索试验成果，凝练形成一系列新型基础测绘产品体系、技术体系、生产组织体系和政策标准体系，为全国基础测绘升级转型提供可借鉴、可复制、可推广的经验和示范，并提出政策法规修订建议。“十五五”期间，面向全国开展新型基础测绘体系建设推广工作，建设以地理实体为核心、“一库多能、按需组装”的国家基础地理实体数据库，经数据提取、适配组装、融合表达，构建服务高质量发展的实景三维中国，到2030年全国新型基础测绘体系基本建成。

2.3　重点任务

新型基础测绘体系建设是基础测绘的转型升级、创新发展，以需求、问题和目标为导向，从产品体系、技术体系、组织管理体系、标准体系4个方面优化升级，进而适应新时代基础测绘高质量发展模式，提升测绘地理信息保障和服务能力水平。新型基础测绘整体架构见图2。

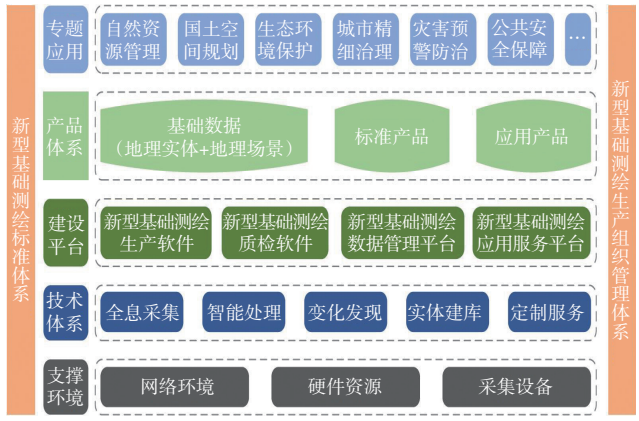


图2　新型基础测绘整体架构图[7]

1）产品体系重构。围绕“两支撑、一提升”的测绘工作根本定位，按照“实体化、三维化、语义化、结构化、全空间、人机兼容”的要求，充分考虑对地观测技术的最新发展和地理实体自身属性，准确描述地理实体对象的时间、空间、社会属性和元数据信息，研究并确定试点范围内不同区域不同类型地理实体的分级、粒度和精度，在3S、4D的基础上建立以实景三维中国和基础实体地理信息数据库为主干的新型基础测绘产品体系。

2）地理实体建库。探索基于传统4D产品转换重构和基于倾斜摄影等技术直接提取地理实体数据生产工艺流程和方法，构建试点区域基础地理实体数据库[8]；面向应用服务，以地理实体为索引，按照时空进行序化、关联和融合，建设试点区域实景三维；开发时空大数据平台，并面向自然资源管理和其他行业领域开展应用示范，验证成果服务效果。

3）关键技术攻关。围绕地理实体生产建库技术需求，积极推进关键技术研究和配套软硬件装备研

发，形成产品模式、数据生产、整合建库、数据更新、质量控制、系统平台、应用服务等方面的共性技术解决方案，并结合试点区域特点开展实际验证，加快推进技术体系的构建。

4）管理体系优化。根据地理实体数据分类、分级、采集、建库、产品组装等内容和环节的要求，以专业测绘队伍为骨干，探索基于行业纵向和部门横向数据统筹共享、基于互联网/物联网的众源获取和基于大众的众包采集等生产组织方式，推动传统测绘生产组织模式的优化调整，形成“事权明晰、统筹协调、分级联动、共建共享”的新型基础测绘组织管理模式。

5）标准体系完善。组织开展新型基础测绘产品模式、数据生产、整合建库、数据更新、质量控制、系统平台、应用服务等方面标准规范制修订工作，开展试点区域基础测绘管理体制机制创新研究，形成试点区域新型基础测绘的标准体系和政策体系，进一步强化基础测绘对促进试点区域高质量发展的保障作用。

3 试点工作的阶段性成果

自2017年上海试点批复以来，已有3个省（自治区）、两个直辖市、3个省会城市和3个地级市被列为国家级试点，有些省份还设立了省级试点。各试点单位围绕构建新型基础测绘的产品体系、技术体系、组织管理体系和标准体系进行探索，虽然目标任务各有侧重，但在地理实体生产与建库、实景三维建设方面又有共性和着力点。在总结试点建设经验的基础上，自然资源部办公厅先后出台了一系列推进举措和技术文件，包括新型基础测绘体系建设试点技术大纲、实景三维中国建设技术大纲（2021版）、关于全面推进实景三维中国建设的通知和新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件等。

3.1 完成试点情况

1）上海试点是原国家测绘地理信息局设立的全国首个试点项目。上海市测绘院成立了新型基础测绘项目组，提出了智能化全息测绘[9]的全新理念，形成了“1+5+N”新型测绘成果体系（全息数据核心成果，全要素地形数据、全要素实景模型、高精度城市DEM、可量测实景、静态高清地图， N类专项成果）。

2）武汉试点是自然资源部组建以来设立的首个国家新型基础测绘建设试点[10]。经过3年多的建设，初步形成了“2+6+N”新型基础测绘产品体系，以地理实体和地理场景数据为基础，通过派生、抽取、组装、生产6个标准产品（实景三维武汉、视频流全景地图、DLG+、TDOM、DEM+和DSM）和N个应用产品。在DLG转换生产地理实体方面取得了突破性进展。武汉试点统筹市区两级“1+7”基础测绘规划，在全市出台了《关于建立健全新型基础测绘体系的意见》和《关于建立统筹规划、分级实施的基础测绘协同机制的意见》；还编制并出版了《新型基础测绘100问》《基础地理实体数据组织与建库》等专著。

3）宁夏试点[11]坚持“边探索、边生产、边应用、边改进”的原则，设计了面向“两服务、两支撑”职责的地理实体数据范畴与分类，建立了地理实体“一码多态”的数据管理模式，优化了“三生空间”的实景三维模型。试点成果在黄河堤防岸线管理、贺兰县乱占耕地专项整治等重大工程中开展了应用。

3.2 完成方案评审正在实施推进的试点情况

1）西安试点从产品模式、生产组织、实体库建设、平台建设与示范应用、政策标准等5个方面展开攻关，提出了“1+1+1+3+6”成果体系[12]，即一个数据库，包括地理实体、地理网格、地理场景等数据；一个实景三维平台，能提供数据、接口、功能等服务；一套政策标准，包括数据汇交制度、数据共享办法、实体分类标准、实体数据规范、实体化生产技术规程、地理实体生产技术规程等6大标准（规范）；3个示范应用，即自然资源“底座”服务系统、城市公共服务资源管理系统、社区信息管理系统；6类知识服务，即可开展城市内涝分析、地面沉降分析、城市公共设施均等性分析、城市功能区分析、城市增长边界分析和用地类型与空气质量的关联性分析。

2）山东试点围绕产品体系、技术体系、组织管理体系和标准体系构建新型基础测绘体系，设计了“4类产品、两种生产技术路线、两个数据分库、1个大数据平台、13项关键技术、3类应用示范”的体系架构（图3[13]）。

3）北京试点落实首都城市战略定位，满足“一总规、两控规”、城市治理体系和治理能力现代化建设对基础测绘的多元需求，着力建立“实景三维、分类分级、按需服务、众源更新”的北京市新型基础测绘体系。以首都功能核心区、城市副中心、怀柔科学城及周边、丽泽金融商务区等4个区域（约354 km^2）为试点，形成全市动态更新的多精度、多粒度、分等级的实景三维北京，有力支撑自然资源领域“两服务、两支撑”职责履行、超大城市治理体系与治理能力现代化建设、首都城市战略定位落实和全球数字经

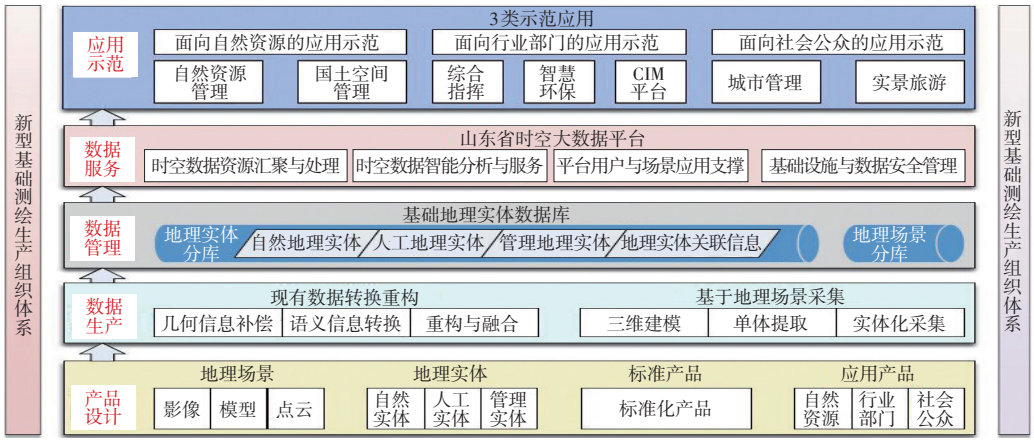


图3　山东试点体系架构图[13]

济标杆城市建设[14]。

4）嘉兴（含嘉善县）试点根据“同一地理实体只采集一次”的原则，设计二三维一体的地理实体分类、分级、精度和粒度等指标，构建与自然资源语义、分类、表达等协调一致的地理实体模型；通过业务协同、数据融合等方式，为自然资源业务管理和相关行业领域提供及时准确的数据支撑；构建适应市县级的基础测绘生产组织体系，探索基础地理实体实时快速更新的合理周期和技术方法等内容[15]。

5）株洲试点正在研究城乡过渡带基础地理实体分级分类与采集精度粒度等指标，设计了“2+4+N”的新型基础测绘产品体系[16]，即地理实体和地理场景数据、4类标准数据成果（无极化地图表达、地形级实景三维、城市级实景三维、部件级实景三维）和N类应用产品。

6）徐州试点将探索建立主动式地理实体变化发现和省市协同更新的模式和工作机制，提出省、市统筹协调的管理办法，建立基于地理实体的业务驱动更新系统，为基础测绘高质量支撑经济社会发展和自然资源管理提供经验和成果[17]。

7）贵阳试点[18]将探索构建符合贵州地形地貌条件的数据生产技术流程，为西部地区地形地貌条件下新型基础测绘体系的构建提供实用性经验。

国家新型基础测绘建设试点工作的有序开展，开启了新时代测绘事业改革的新征程，掀起了新型基础测绘和实景三维中国建设的热潮，为测绘行业供给侧结构性改革提供了新的市场机遇和“风口”。自然资源部高度重视新型基础测绘工作，认识到测绘事业的改革不仅需要基层探索，还需要高位引领。2022年5月自然资源部专门成立实景三维中国建设专家组，其主要职责为开展实景三维中国建设基础理论体系和相关发展战略研究，编制实景三维中国建设总体方案，提供重大新技术、新方法分析评估和技术咨询等。实景三维中国建设将进一步驱动测绘技术变革，不仅从理念上，还将对国产软硬件和自主测绘装备的升级、测绘产品组织管理方式的变革产生深远影响，也将为智慧城市、孪生城市提供一种新的解决方案。另外，新型基础测绘的应用服务呈现出多点高位爆发的现象，对地理信息产业升级和社会化应用起到了推波助澜的作用。

在试点建设推进过程中，还存在一些问题需要解决，主要表现在：①认识还有误区，简单认为新型基础测绘是一个项目、一项工程，是短期效益的一种方式，没有上升到供给侧改革的高度，仅作为技术革新或市场项目的性质来开展；②力度仍显不足，由于实景三维的复杂性，在平台建设和推广应用方面存在畏难情绪，导致一些工作的开展力度不够；③难点有待突破，应用轻量化与成果精细化的矛盾还没有很好的解决方案；④生态尚未形成，安全自主可控的技术体系架构还未形成，如何升级改造过去较成熟的技术平台，如何构建与经济社会发展相适应的应用生态等；⑤矛盾依然存在，新型基础测绘产品的安全保密管理与成果共享和市场化公开应用的矛盾依然存在，对新型基础测绘成果推广应用也有一定的影响。

4　关于试点的思考

基础测绘是一个不断发展和创新的动态过程，其管理体制和运行机制的形成承载着深刻的时代烙印。关于新时代新型基础测绘体系建设，笔者提出以下思考与建议：

1）加强对探索实践的指导引领。新型基础测绘体系的建设过程是测绘工作在新时期“摸着石头过河”的探索过程，没有成熟的经验可以借鉴。开展国家新型基础测绘体系建设试点就是希望通过一个个试

点的具体实践与探索，归纳提炼上升为可借鉴、可复制、可推广的经验，以推动全国新型基础测绘体系的建设。试点的方向、内容、手段可以是百花齐放的，但试点的目标是明确的，在鼓励各试点积极探索实践的同时，也要加强在及时归纳阶段性成果的基础上抓好试点的指导引领。因此，自然资源部及时组织制定了新型基础测绘体系建设的技术指南，下一步还将推出包括新型基础测绘体系建设总体方案、系列技术标准规范在内的相关文件，进一步完善国家层面的顶层设计；希望各省市自治区测绘行业主管部门根据所辖区域特点，在国家总体方案框架下制订适于本区域的实施方案，确保新型基础测绘体系建设落地见效。

2）建设自主可控、智能高效的技术体系。实景三维是新型基础测绘的标志性产品，其建设涉及面广、任务量大、创新点多。建设具有自主可控、智能安全的实景三维技术体系是成败的重点，也是难点。首先，实景三维包含大量的高精度地理信息，具有天然的安全保密要求，应尽快实现关键技术的国产化，建立自主可控安全的技术体系；其次，实景三维涉及的遥感影像智能自动处理，如空地多角度多源数据的融合处理、自动语义化智能提取与实体动态单体化等高效数据生产工艺亟需攻关突破；最后，应创新深化理论认知，分别从地理空间关系理论、地表铺（覆）盖理论与算法、数字地形精度理论、多尺度表达理论、多维空间数据（数据库）表达和多场景数据融合应用模型等方面进行探索，在多源异构数据如何一码检索、如何实现语义化问题等方面进行突破和应用。

3）健全轻量化、精细化服务机制。新型基础测绘和实景三维中国建设是一个不断积累、不断完善的过程，产品趋于海量、精细化，在数据产品覆盖层面是追求大而全的。然而，在产品服务广而泛的强烈需求下，轻量化的终端应用，特别在移动端需健全完善灵活、轻便的新型基础测绘和实景三维的轻量化、便利化服务机制。同时，为更好地实现“一个实体只测一次”的目标，应尽快实现地理信息图式符号体系的再造，使地图符号回归语义表达的本质，解决无极化地图表达和机器识别问题以及实景三维系统的轻量化、软件国产化、安全性等难点。

4）以建促用，加快构建新型基础测绘应用生态。新型基础测绘是测绘行业的一次重大变革，要将国家新型基础测绘体系建设试点成果转化为服务数字经济、智慧中国的强大动能，必须面向需求、以建促用，通过人们“看得见、摸得着”的典型示范应用来构建全新的应用生态。首先，围绕自然资源“两统一”需求，搭建基于三维空间环境的实景三维数字模型，形成支撑自然资源调查监测、国土空间规划管控、国土空间生态修复、耕地资源严格保护等职责的空间定位框架和数字“底座”；其次，围绕经济社会高质量发展，通过实景三维中国建设与智慧城市时空云平台、城市信息模型、数字孪生城市的有机融合，提升智能交通、智能建筑、智能港口、智慧城市等的建设效能。预计到2030年，随着全国新型基础测绘体系的全面建成，一个服务经济社会高质量发展的全新的基础测绘应用生态将展现在我们面前，我国的测绘基础地理信息供给能力与服务水平将得到全面提升，将更好地服务大局、服务社会、服务民生。

参考文献

[1] 中华人民共和国中央人民政府,国土资源部. 全国基础测绘中长期规划纲要(2015-2030年)[R/OL]. (2015-06-06)[2022-11-21]. http://www. gov. cn/zhengce/content/2015-06/06/content_9830.htm

[2] 自然资源部. 新型基础测绘体系建设试点技术大纲[Z].

[3] 李维森. 坚持创新引领 全面推进新型基础测绘建设[J]. 中国测绘,2018(1):4-9

[4] 乔朝飞. 关于新型基础测绘的思考[J]. 地理空间信息,2022,20(1):1-4

[5] 肖建华,彭明军,刘传逢,等. 新型基础测绘100问[M]. 北京:测绘出版社, 2021:2

[6] 自然资源部. 实景三维中国建设技术大纲(2021版)[Z].

[7] 肖建华,杨震澎,彭明军,等. 新型基础测绘实操手册(2021版)[Z].

[8] 肖建华,肖辉,彭明军,等. 基础地理实体数据组织与建库[M]. 武汉:武汉大学出版社,2022:33

[9] 新型基础测绘体系上海试点建设工作方案[Z].

[10] 国家新型基础测绘体系建设武汉试点实施方案[Z].

[11] 国家新型基础测绘体系建设宁夏试点实施方案[Z].

[12] 国家新型基础测绘体系建设实景三维西安建设实施方案[Z].

[13] 国家新型基础测绘体系建设山东试点实施方案[Z].

[14] 国家新型基础测绘建设北京试点实施方案[Z].

[15] 国家新型基础测绘建设嘉兴市(含嘉善县)试点实施方案[Z].

[16] 国家新型基础测绘建设株洲市试点实施方案[Z].

[17] 国家新型基础测绘建设徐州试点实施方案[Z].

[18] 国家新型基础测绘建设贵阳试点实施方案[Z].